

北京市昌平区不同生菜品种病害调查与病原鉴定

卢 蝶¹, 褚明昕¹, 陈笑瑜², 韩莹琰¹, 尚巧霞^{1*}

(1. 农业应用新技术北京市重点实验室, 植物生产国家级实验教学示范中心, 北京农学院, 北京 102206;

2. 北京市植物保护站, 北京 100029)

摘要 为了解北京市昌平区生菜病害发生情况, 为生菜栽培以及生菜病害的防治工作提供必要依据。对北京市昌平区温室栽培的 10 个生菜品种的病害种类、病株率进行调查, 并对病原物进行分离纯化和形态鉴定。调查的 10 个生菜品种共发生 3 种病害, 分别是生菜霜霉病、生菜灰霉病和生菜软腐病。显微形态观察和鉴定结果表明, 生菜霜霉病和生菜灰霉病的病原物分别为茼蒿盘梗霉 *Bremia lactucae* 和灰葡萄孢 *Botrytis cinerea*。病害调查结果显示, 除了‘北散生 2 号’外, 其他生菜品种上均有病害发生。‘北紫生 3 号’与‘红皱’品种只发生了生菜灰霉病, 并且病株率较低, 分别是 6.8% 和 9.6%, 表现相对抗病。所有调查的品种中, ‘北散生 2 号’品种对以上 3 种病害的抗性较好。

关键词 生菜品种; 病害调查; 病原鉴定; 生菜霜霉病; 生菜灰霉病; 生菜软腐病

中图分类号: S 436.36 **文献标识码:** A **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2018080

Disease investigation and pathogen identification on different varieties of lettuce in Changping, Beijing

LU Die¹, CHU Mingxin¹, CHEN Xiaoyu², HAN Yingyan¹, SHANG Qiaoxia¹

(1. Beijing Key Laboratory of New Technology in Agricultural Application, National Demonstration Center for Experimental Plant Production Education, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China;

2. Beijing Plant Protection Station, Beijing 100029, China)

Abstract To make clear the occurrence of lettuce diseases in Changping, Beijing and make a reference for cultivation and disease control of lettuce, the diseases on ten lettuce varieties were investigated and pathogens of lettuce diseases were identified. The results showed that 3 kinds of diseases occurred on lettuce and were identified to be lettuce downy mildew, lettuce gray mold and lettuce soft rot. Pathogens of lettuce downy mildew and lettuce gray mold were isolated, purified and identified to be *Bremia lactucae* and *Botrytis cinerea* by morphology observation. Except variety of ‘Beisansheng No. 2’, all lettuce varieties were infected by diseases. Only lettuce gray mold were found on ‘Beizisheng No. 3’ and ‘Red knit’ varieties, with low disease incidence of 6.8% and 9.6%, respectively. Among the surveyed lettuce varieties, ‘Beisansheng No. 2’ showed the best resistance to lettuce downy mildew, lettuce gray mold and lettuce soft rot.

Key words lettuce varieties; disease investigation; pathogen identification; lettuce downy mildew; lettuce gray mold; lettuce soft rot

生菜 *Lactuca sativa* L. 为菊科茼蒿属一、二年生草本植物, 又称为叶用茼蒿, 能形成叶球或以嫩叶供食用。生菜根据叶片形状, 可以分为结球生菜、散叶生菜和半结球(直立)生菜^[1]。不同品种生菜的叶片颜色不同, 目前有紫色、红色和绿色^[2]。生菜在世界各地栽培普遍, 由于富含蛋白质、糖类、维生素和

矿物质等营养成分、热量低, 受到消费者青睐, 近年来成为设施蔬菜的主栽类型^[3-4]。生菜以叶为主要食用器官, 生长周期短, 目前是北京市播种面积最大的绿叶蔬菜^[2,5]。随着人们对生菜的消费需求量扩大, 种植面积逐年增加, 在栽培过程中一些常见的病害也容易发生, 主要菌物病害包括霜霉病、灰霉病、

收稿日期: 2018-02-28

修订日期: 2018-03-29

基金项目: 北京农学院蔬菜产业技术提升协同创新中心资助项目(XT201701)

* 通信作者 E-mail: shangqiaoxia@bua.edu.cn

褐斑病、黑斑病、枯萎病、菌核病等,另外原核生物病害和病毒病害也会严重发生^[6-9]。生菜病害在露地栽培或保护地栽培普遍发生,造成大量叶片变黄或变褐枯死,植株长势弱,可导致减产 20%~50%,影响食用和贮运^[8]。为了解北京市昌平区生菜病害发生情况和发生规律,进一步研究主要病害的防治技术,并为生菜抗病品种的选育以及抗病机制研究奠定基础,本文以 10 个品种为调查对象,对温室栽培环境中的生菜进行了生长期病害调查,明确不同生菜品种的抗病性,并对病原进行了形态学鉴定,以期为生菜育种和栽培工作以及生菜病害的防治提供必要的依据。

1 材料与方法

1.1 调查时间和地点

2017 年 4 月—10 月,对北京市昌平区马池口镇亭子庄村、南邵镇姜屯村温室栽培的生菜进行病害调查。

1.2 调查品种

有‘北散生 1 号’、‘北散生 2 号’、‘北散生 3 号’、‘北散生 4 号’和‘北散生 5 号’等 5 个绿叶生菜品种,以及‘北紫生 1 号’、‘北紫生 2 号’、‘北紫生 3 号’、‘北紫生 4 号’和‘红皱’等 5 个紫叶生菜品种。除‘红皱’外,均为北京农学院选育的生菜品种(表 1)。

1.3 调查方法

对昌平区栽培生菜的 8 个温室进行了病害普查,分别对不同品种生菜进行了病害种类及病株率调查^[10]。不同病害通过症状观察识别,并对典型特征拍照记录^[11]。每种病害均采集 10 个以上具有典型症状的样品,编号并记录样品序号、品种名称、症状特征、采集时间、地点和采集人等信息^[12]。

病株率=发病植株数/调查的总植株数×100%。

1.4 病菌分离培养及保存

采用组织分离培养法,从生菜叶片样品的病健组织交界处,切取 5 mm×5 mm 小块,75%乙醇处理 30 s~1 min 或 0.1%升汞 3~5 min 表面消毒,无菌水清洗 3 次,组织表面水分晾干后,转移到 PDA 培养基,25℃培养,长出菌落后,挑取菌落边缘菌丝或单孢分离方法进行纯化^[13]。将纯化的病菌转接到 PDA 斜面上,培养 7 d 后,4℃保存。

1.5 病原鉴定

田间采集的病样低温保存、进行徒手切片制片,或病菌经分离纯化后制片,显微镜观察病原形态特征并鉴定^[13]。

2 结果与分析

2.1 病害种类

在生菜的不同生长期进行调查,共调查 4 次,结果表明,北京市昌平区温室栽培的生菜病害主要有 2 种菌物病害和 1 种细菌病害,分别是生菜霜霉病、生菜灰霉病和生菜软腐病。共调查了 1 064 个植株,其中‘北散生 1 号’132 株、‘北散生 2 号’140 株、‘北散生 3 号’114 株、‘北散生 4 号’120 株、‘北散生 5 号’118 株、‘北紫生 1 号’159 株、‘北紫生 2 号’102 株、‘北紫生 3 号’59 株、‘北紫生 4 号’37 株、‘红皱’83 株,以生菜霜霉病、生菜灰霉病发生最为严重。

2.2 病害发生情况

对北京市昌平区温室栽培的不同生菜品种的病害进行田间调查,统计发病植株,计算病株率,初步鉴定和比较不同品种的抗病性。不同生菜品种病害种类及病株率调查结果见表 1。

表 1 不同生菜品种及病害调查结果

Table 1 Different lettuce varieties and survey result of lettuce diseases

品种名称 Variety	品种来源 Source	品种类型 Type	病株率/% Disease incidence			总病株率/% Total incidence
			生菜霜霉病 Lettuce downy mildew	生菜灰霉病 Lettuce gray mold	生菜软腐病 Lettuce soft rot	
北散生 1 号	北京农学院	绿叶散生	15.2	15.2	0	30.3
北散生 2 号	北京农学院	绿叶散生	0	0	0	0
北散生 3 号	北京农学院	绿叶散生	16.7	16.7	0	33.3
北散生 4 号	北京农学院	绿叶散生	30.8	25.0	1.7	57.5
北绿生 5 号	北京农学院	绿叶散生	20.3	16.1	0	36.4
北紫生 1 号	北京农学院	紫叶散生	0	38.4	0.6	40.0
北紫生 2 号	北京农学院	紫叶散生	89.0	0	3.9	93.0
北紫生 3 号	北京农学院	紫叶散生	0	6.8	0	6.8
北紫生 4 号	北京农学院	紫叶散生	0	64.9	0	64.9
红皱	意大利进口	红叶散生	0	9.6	0	9.6

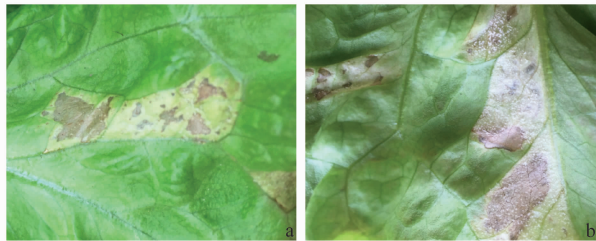
结果显示,只有‘北散生 2 号’没有以上 3 种病害的发生,表现最抗病。‘北紫生 3 号’、‘红皱’和‘北紫生 4 号’只发生了生菜灰霉病,但是前两个品种病株率较低,分别为 6.8% 和 9.6%,表现相对抗病,而‘北紫生 4 号’病株率高达 64.9%,其他生菜品种均有 2 种或 3 种病害发生。调查中有 5 个品种发生了生菜霜霉病,病株率为 15.2%~89.0%;8 个品种发生生菜灰霉病,病株率为 6.8%~64.9%;3 个品种发生生菜软腐病,病株率为 0.6%~3.9%。

2.3 病害特点

2.3.1 生菜霜霉病

田间症状:主要危害叶片,幼苗、成株均可发病,以成株受害重,发病初期,病斑受叶脉限制,沿叶脉进行扩展,褪绿呈浅黄色,多角形,叶片皱缩(图 1a);田间湿度高时叶片背面产生白色霉层(图 1b)。发病盛期,病斑连成片,叶片枯死。

发生规律:此病在低温高湿的环境下生长繁殖速度快。最适温度为 15~20℃,相对湿度 95% 左右,连作、地势低洼、排水不良、氮肥施用过多的田块发病重。



a: 初期症状; b: 典型症状
a: Initial symptom; b: Typical symptom

图 1 生菜霜霉病症状

Fig. 1 Symptom of lettuce downy mildew

2.3.2 生菜灰霉病

田间症状:幼苗、成株均可发病。幼苗染病,叶片呈水浸状腐烂;成株染病后,近地表叶片初呈水浸状,后变褐色(图 2)。病叶茎部红褐色,茎基部与叶柄基部症状相似,环绕一周后,地上部茎叶凋萎,整株死亡。



图 2 生菜灰霉病症状

Fig. 2 Symptom of lettuce gray mold

发生规律:病菌以菌核或分生孢子随病残体在土壤中越冬,分生孢子借气流传播,也可以通过未腐熟的沤肥或灌溉扩散。植株叶面有水滴或伤口,环境温度 20℃ 左右、相对湿度高于 94% 时易发病。保护地栽培通风不良、种植密度大、缺肥缺水、大水漫灌,发病重。

2.3.3 生菜软腐病

田间症状:生菜软腐病又称水烂^[6],主要表现为茎或根茎部腐烂(图 3)。茎染病,初生水浸状斑,深绿色不规则,后变褐色,迅速软化腐败;根茎部染病,根茎基部变为浅褐色、腐烂,病情严重时地上部倒伏;病部有浅灰褐色黏稠状物溢出,有恶臭气味。



a: 茎部腐烂; b: 根茎部腐烂
a: Stem rot; b: Rhizome rot

图 3 生菜软腐病症状

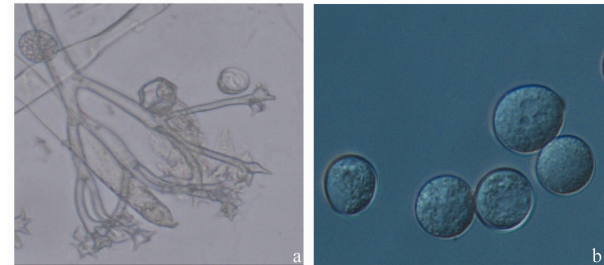
Fig. 3 Symptom of lettuce soft rot

发生规律:病菌随病残体在土壤中越冬,借雨水飞溅、水流及昆虫传播,从伤口侵入。气温高、多雨条件易发病,连作、田块积水,栽培环境湿度大发病重。

2.4 病原鉴定

2.4.1 生菜霜霉病

病原物:藻物界卵菌门菌物,莴苣盘梗霉 *Bremia lactucae*^[14]。孢囊梗自气孔伸出,单生或 2~6 根束生,无色,无分隔。主干基部稍膨大,叉状对称分枝 4~6 次,主干和分枝呈锐角,孢囊梗顶端分枝扩展成碟状,边缘长出 3~5 条短梗,每梗上着生一个孢子囊(图 4a);孢子囊单胞,无色,卵形(图 4b)。



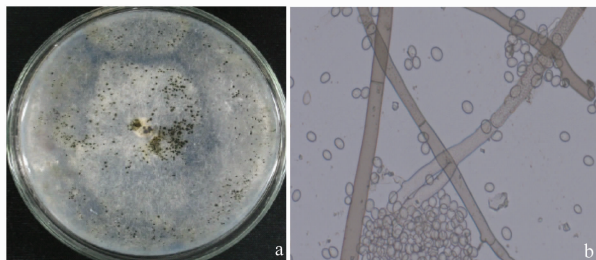
a: 孢囊梗; b: 孢子囊
a: Sporangiophore; b: Sporangia

图 4 *Bremia lactucae* 孢囊梗和孢子囊

Fig. 4 Sporangiophore and sporangia of *Bremia lactucae*

2.4.2 生菜灰霉病

病原物:真菌界半知菌类菌物灰葡萄孢 *Botrytis cinerea*^[14]。25℃ 条件下,菌丝在 PDA 上生长较快。培养 3 d,菌落白色,菌丝稀疏;5 d 后,菌落呈灰白色,边缘不规则;10 d 后,培养基上会形成很多黑色菌核(图 5a);病菌分生孢子梗单生或丛生,浅褐色,有隔膜,基部略膨大,顶端具有 1~2 次分支,分支顶端产生大量的分生孢子,分生孢子椭圆形,单胞,近无色(图 5b)。



a: 菌核; b: 分生孢子梗及分生孢子
a: Sclerotia; b: Conidiophore and conidia

图 5 *Botrytis cinerea* 在 PDA 上产生的菌核、
分生孢子梗及分生孢子

Fig. 5 Sclerotia, conidiophore and conidia of *Botrytis cinerea* on PDA medium

3 结论与讨论

生菜喜冷凉环境,既不耐寒又不耐热,生长适宜温度为 15~20℃,生育期短^[2]。露地和温室栽培的生菜均会受到病害侵染,病害的发生情况与环境温度、湿度有密切的关系^[15]。本文选择了昌平区马池口镇和南邵镇温室栽培的生菜进行病害调查,调查的温室内均种植有 10 个生菜品种,在同一个温室内,不同品种的生菜种植面积相同,并且温室内没有种植其他植物。调查发现生菜病害主要有 3 种,分别是生菜霜霉病、生菜灰霉病和生菜软腐病。本文调查的 10 个生菜品种均为散叶类型,病害发生种类和病株率因品种而不同。绿色散叶品种中,‘北散生 1 号’、‘北散生 3 号’、‘北散生 4 号’和‘北散生 5 号’上 3 种病害均有发生,生菜软腐病病株率均低于生菜霜霉病和生菜灰霉病,‘北散生 4 号’和‘北散生 5 号’上的生菜霜霉病病株率均略高于生菜灰霉病。彩色散叶品种中,病株率差别较大,对于生菜霜霉病仅‘北紫生 2 号’受到侵染,且病株率达到 89.0%,其余紫色品种‘北紫生 1 号’、‘北紫生 3 号’、‘北紫生 4 号’和红色品种‘红皱’均没有发生生菜霜霉病;

对于生菜灰霉病,仅‘北紫生 2 号’没有发生生菜灰霉病,‘北紫生 1 号’、‘北紫生 3 号’、‘北紫生 4 号’和‘红皱’均有生菜灰霉病发生。通过本文调查得知,北京市昌平区温室栽培的 10 个生菜品种中‘北散生 2 号’抗病性最强,其次为紫色散叶品种‘北紫生 3 号’,‘红皱’的抗性略低于‘北紫生 3 号’。

灰霉病引起植物品质下降和产量损失,已经成为温室蔬菜栽培过程中的重要病害^[16]。本研究发现,生菜灰霉病发生非常普遍,只有‘北散生 2 号’、‘北紫生 2 号’没有发生,其他品种生菜的病株率为 6.8%~64.9%。生菜软腐病发生较轻,10 个品种中只有‘北紫生 1 号’、‘北紫生 2 号’、‘北散生 4 号’有少量软腐病发生,且病株率仅为 0.6%~6.9%。不同品种对生菜霜霉病的抗性明显不同,调查的 10 个品种中有 5 个没有发生生菜霜霉病,其他 5 个品种的病株率为 15.2%~89.0%。调查结果表明,生菜霜霉病在 15~20℃ 低温高湿条件下发病重,而生菜灰霉病发病温度、湿度略低于生菜霜霉病。经过多次调查发现同一个品种,温室内接受阳光一侧的灰霉病发生重,而靠近墙面一侧,温度略低、湿度略高霜霉病发生重,该调查结果也与二者发病规律吻合。

生菜生育期较短,温室栽培的生菜每年最多可种 8 茬。在生菜生长期,随着温湿度变化,病害种类和病株率也会发生变化,增加了病害的调查难度,所以必须在每茬生菜的生育期内进行多次调查。本文在调查中只发现了个别品种发生生菜软腐病且病株率较低,根据田间病株的腐烂症状、恶臭味等典型特征进行病害鉴定,未对病原进行深入研究。北京市昌平区不同生菜品种病害发生情况的调查结果对生菜栽培育种以及生菜病害的防治工作具有重要应用价值。

参考文献

- [1] 范双喜,韩莹琰. 生菜品种与栽培[M]. 北京:中国农业出版社,2018.
- [2] 谢蒙胶,韩莹琰,秦晓晓,等. 不同品种叶用莴苣的营养品质与抗氧化活性的研究[J]. 北京农学院学报,2017,32(3):46-51.
- [3] 陈文昊,徐志刚,刘晓英,等. LED 光源对不同品种生菜生长和品质的影响[J]. 西北植物学报,2011,31(7):1434-1440.
- [4] 李雅博,李婷,韩莹琰,等. 叶用莴苣热激蛋白基因 LsHsp70-2711 的克隆及高温胁迫下的功能分析[J]. 中国农业科学,2017,50(8):1486-1494.
- [5] 王瑞楠,薛占军,高露,等. 叶用莴苣全株营养累积分配的光谱效应[J]. 园艺学报,2017,44(5):963-971.

[6] 胡美姣,师超,安勇,等. 杧果蒂腐病菌对多菌灵的抗药性测定及其杀菌剂筛选[J]. 果树学报, 2009, 26(5): 671 - 677.

[7] 刘长令,张立新,汪灿明,等. 甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂的研究进展[J]. 农药, 1998, 37(3): 1 - 6.

[8] 王萌,陈小莉,杨叶,等. 海南芒果蒂腐病对 8 种杀菌剂的抗药性测定[J]. 农药, 2015, 54(5): 384 - 386.

[9] 匡静,王建新,周明国. 江苏省油菜菌核病菌对多菌灵和菌核净的抗药性监测[J]. 中国农学通报, 2011, 27(15): 285 - 291.

[10] KIM B S, PARK E W, CHO K Y. Population dynamics of sensitive-and resistance-phenotypes of *Botrytis cinerea* to benzimidazole, dicarboximide and *N*-phenylcarbamate fungicides in Korea [J]. Journal of Pesticide Science, 2000, 25(4): 385 - 386.

[11] 乔广行,严红,么奕清,等. 北京地区番茄灰霉病菌的多重抗药性检测[J]. 植物保护, 2011, 37(5): 176 - 180.

[12] 赵建江,李红霞,王文桥,等. 番茄叶霉病菌对啞菌酯的抗性检测及抗性风险评估[J]. 农药学报, 2008, 10(1): 47 - 52.

[13] KARAOGLANIDIS G S, THANASSOULOPOULOS C C, IOANNIDIS P M. Fitness of *Cercospora beticola* field isolates-resistant and-sensitive to demethylation inhibitor fungicides [J]. European Journal of Plant Pathology, 2001, 107(3): 337 - 347.

[14] 叶火春,冯岗,杨佳何,等. 吡唑醚菌酯与啞菌环胺、松脂酸铜复配对杧果蒂腐病菌的毒力增效[J]. 热带农业科学, 2016, 36(10): 37 - 42.

[15] 师超,胡美姣,李敏,等. 多种杀菌剂对抗多菌灵的芒果蒂腐病菌菌株的毒力测定[J]. 农药研究与应用, 2010, 14(3): 30 - 34.

[16] 王萌,陈小莉,赵磊,等. 海南芒果蒂腐病可可球二孢抗药性及遗传多样性分析[J]. 热带作物学报, 2016, 37(7): 1363 - 1369.

[17] 赵平. 甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂的开发及抗性发展现状[J]. 农药, 2011, 50(8): 547 - 551.

[18] 张晓. 黄瓜霜霉病菌和番茄早疫病病菌对啞菌酯的抗药性研究[D]. 南京:南京农业大学, 2008.

(责任编辑: 杨明丽)

(上接 170 页)

[6] 燕存起,燕敦方,刘军,等. 茼蒿常见病害的识别与防治方法[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(10): 76.

[7] 郑宽瑜,吴阔,董家红,等. 番茄斑萎病毒对云南茼蒿类蔬菜的侵染危害[J]. 植物保护, 2015, 41(5): 174 - 178.

[8] 林积秀,严叔平,陈红运,等. 福建永安茼蒿上一种新病害的研究简报[J]. 中国植保导刊, 2013, 33(11): 33 - 34.

[9] 卢志军,徐帅,张群峰,等. 生菜种传真菌的初步研究[J]. 天津农学院学报, 2017, 24(2): 25 - 29.

[10] 傅本重,胡建,周勇,等. 孝感地区几种冬季蔬菜病害的调查与鉴定[J]. 长江蔬菜, 2014(21): 50 - 52.

[11] 黄征. 葱蒜类蔬菜真菌病害调查及其病原鉴定[J]. 中国农学通报, 2007(5): 326 - 329.

[12] 徐海娇,葛昕欣,周如军,等. 辽宁省北苍术病害调查及种类鉴定[J]. 植物保护, 2016, 42(6): 143 - 148.

[13] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京:中国农业出版社, 1998.

[14] 许志刚. 普通植物病理学[M]. 第 4 版. 北京:高等教育出版社, 2009.

[15] 张守辉. 露地生菜常见病害发生与综防技术[J]. 吉林蔬菜, 1999(2): 24.

[16] 张艳杰,沈凤英,许换平,等. 灰葡萄孢菌多样性研究进展[J]. 农业生物技术学报, 2017, 25(6): 954 - 968.

(责任编辑: 杨明丽)